

2012 年高考四川理综物理试卷解析（教师版）

【试卷总评】2012 年普通高等学校招生考试四川卷理综，物理部分试题抓住了对高中物理的主干知识点的考查，知识点覆盖全面，突出了对基础知识、基本技能的考查。试题综合性较强，计算量偏大。其中 23 题以当地资源为背景来命题，使学生能联系当地的生活实际，体现了自主命题的特点，也为今后教学提出了要求：要关注生产、生活实际，关心社会热点问题。试卷整体难度较大，对学生要求较高。

二、选择题（本题共 8 小题。在每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项是正确的，有的有多个选项正确，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

14. 物体由大量分子组成，下列说法正确的是

- A. 分子热运动越剧烈，物体内每个分子的动能越大
- B. 分子间引力总是随着分子间的距离减小而减小
- C. 物体的内能跟物体的温度和体积有关
- D. 只有外界对物体做功才能增加物体的内能

【答案】： C

【解析】：分子运动越剧烈，分子的平均动能越大，但不一定每个分子的动能都越大，A 错误。分子间引力总是随着分子间的距离增大而减小，B 错误。物体的内能跟物体的温度和体积有关，C 正确。做功和热传递都能改变物体的内能，D 错误。

【考点定位】 本题考查分子运动论的基本内容。分子热运动，分子间作用力，物体的内能。

15. 今年 4 月 30 日，西昌卫星发射中心发射的中圆轨道卫星，其轨道半径为 $2.8 \times 10^7 \text{m}$ ，它与另一颗同质量的同步轨道卫星（轨道半径为 $4.2 \times 10^7 \text{m}$ ）相比

- A. 向心力较小
- B. 动能较大
- C. 发射速度都是第一宇宙速度
- D. 角速度较小

【答案】： B

【解析】：根据万有引力定律 $F = G \frac{Mm}{R^2}$ 可知，半径越小万有引力越大，A 错误。卫星绕地球做圆周运动，则 $G \frac{Mm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$ ，可得卫星的线速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ，半径越小线速度越大，则动能越大，B 正确。第一宇宙速度是最小发射速度，以第一宇宙速度发射的卫星轨道半径为地

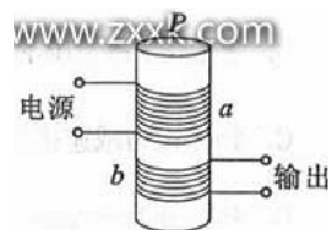
球半径 $6.4 \times 10^3 \text{ km}$ ，中圆轨道卫星和同步卫星发射速度都大于第一宇宙速度，C 错误。由

$$G \frac{Mm}{R^2} = m\omega^2 R, \text{ 可得卫星的角速度 } \omega = \sqrt{\frac{GM}{R^3}}, \text{ 半径越小角速度越大, D 错误。}$$

【考点定位】 本题考查人造卫星的发射，卫星绕地球做匀速圆周运动的线速度、角速度和向心力。

16. 如图所示，在铁芯 P 上绕着两个线圈 a 和 b ，则

- A. 绕圈 a 输入正弦交变电流，线圈 b 可输出恒定电流
- B. 绕圈 a 输入恒定电流，穿过线圈 b 的磁通量一定为零
- C. 绕圈 b 输出的交变电流不对线圈 a 的磁场造成影响
- D. 绕圈 a 的磁场变化时，线圈 b 中一定有电场



【答案】: D

【解析】: 绕圈 a 输入正弦交变电流，线圈 b 可输出同频率的交变电流，A 错误。绕圈 a 输入恒定电流，产生的磁场穿过线圈 b ，穿过线圈 b 的磁通量不为零，B 错误。根据互感现象，绕圈 b 输出的交变电流，对线圈 a 的磁场会造成影响，C 错误。根据麦克斯韦电磁场理论，变化的磁场产生电场，绕圈 a 的磁场变化时，线圈 b 中会产生电场，D 正确。

【考点定位】 本题考查电磁感应现象，互感现象，麦克斯韦电磁场理论。

17. 如图为氢原子能级示意图的一部分，则氢原子。

- A. 从 $n = 4$ 能级跃迁到 $n = 3$ 能级比从 $n = 3$ 能级跃迁到 $n = 2$ 能级辐射出电磁波的波长长
- B. 从 $n = 5$ 能级跃迁到 $n = 1$ 能级比从 $n = 5$ 能级跃迁到 $n = 4$ 能级辐射出电磁波的速度大
- C. 处于不同能级时，核外电子在各处出现的概率是一样的
- D. 从高能级向低能级跃迁时，氢原子核一定向外放出能量

n	E/eV
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.4
1	-13.6

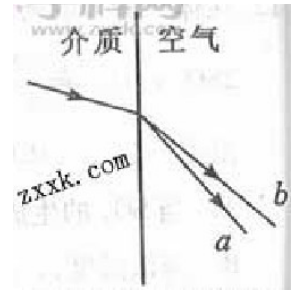
【答案】: A

【解析】: 由 $h\nu = E_m - E_n$ 和 $E_4 - E_3 < E_3 - E_2$ ，可知 $\nu_{43} < \nu_{32}$ ，再根据 $c = \lambda\nu$ ，所以 $\lambda_{43} > \lambda_{32}$ ，A 正确。所有电磁波的速度都相同，B 错误。处于不同能级时，核外电子在各处出现的概率不一样，出现不同形状的电子云，C 错误。从高能级向低能级跃迁时，氢原子向外放出能量，D 错误。

【考点定位】 本题考查玻尔氢原子模型，能级跃迁，电子云，波长、频率、波速的关系。

18. a 、 b 两种单色光组成的光束从介质进入空气时，其折射光束如图所示。用 a 、 b 两束光

- A. 先后照射双缝干涉实验装置，在缝后屏上都能出现干涉条纹，由此确定光是横波
- B. 先后照射某金属， a 光照射时恰能逸出光电子， b 光照射时也能逸出光电子
- C. 从同一介质以相同方向射向空气，其界面为平面，若 b 光不能进入空气，则 a 光也不能进入空气
- D. 从同一介质以相同方向射向空气，其界面为平面， a 光的反射角比 b 光的反射角大



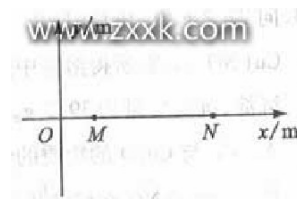
【答案】：C

【解析】：光的干涉现象不能说明光是横波，光的偏振现象说明光是横波，所以 A 错误。由 $n = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$ 及图可知 $n_a > n_b$ ，则频率 $\nu_a > \nu_b$ ， a 光照射某金属时恰能逸出光电子，可见 b 光频率小于金属极限频率，则 b 光照射金属时不能逸出光电子，B 错误。由 $\sin C = \frac{1}{n}$ ，可知 a 光的临界角小于 b 光的临界角，当从同一介质以相同方向射向空气， a 光先发生全反射。若 b 光不能进入空气，即 b 光发生全反射，则 a 光早已经发生全反射了，所以也不能进入空气，C 正确。根据光的反射定律，反射角等于入射角， a 光的反射角等于 b 光的反射角，D 错误。

【考点定位】 本题考查光的反射，光的折射，全反射，光的干涉，光电效应，光是横波。

19. 在 xoy 平面内有一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，波速为 2m/s ，振幅为 A 。M、N 是平衡位置相距 2m 的两个质点，如图所示。在 $t=0$ 时，M 通过其平衡位置沿 y 轴正方向运动，N 位于其平衡位置上方最大位移处。已知该波的周期大于 1s 。则

- A. 该波的周期为 $\frac{5}{3}\text{s}$
- B. 在 $t = \frac{1}{3}\text{s}$ 时，N 的速度一定为 2m/s
- C. 从 $t=0$ 到 $t=1\text{s}$ ，M 向右移动了 2m
- D. 从 $t = \frac{1}{3}\text{s}$ 到 $t = \frac{2}{3}\text{s}$ ，M 的动能逐渐增大。



【答案】：D

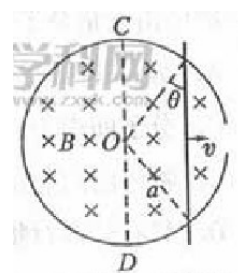
【解析】：在 $t=0$ 时，M 通过其平衡位置沿 y 轴正方向运动，N 位于其平衡位置上方最大位移处，且该波的周期大于 1s 。则 $\frac{3}{4}\lambda = 2\text{m}$ ，可得 $\lambda = \frac{8}{3}\text{m}$ ，周期 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4}{3}\text{s}$ ，A 错误。质点

振动速度不同于波的传播速度，B 错误。质点不随波的传播而迁移，C 错误。从 $t = \frac{1}{3}$ s 到

$t = \frac{2}{3}$ s，M 由最大位移处向平衡位置移动，速度逐渐增大，动能逐渐增大，D 正确。

【考点定位】 本题考查机械波。

20. 半径为 a 右端开小口的导体圆环和长为 $2a$ 的导体直杆，单位长度电阻均为 R_0 。圆环水平固定放置，整个内部区域分布着向下的匀强磁场，磁感应强度为 B 。杆在圆环上以速度 v 平行于直径 CD 向右做匀速直线运动，杆始终有两点与圆环良好接触，从圆环中心 O 开始，杆的位置由 θ 确定，如图所示。则



A. $\theta = 0$ 时，杆产生的电动势为 $2Bav$

B. $\theta = \frac{\pi}{3}$ 时，杆产生的电动势为 $\sqrt{3}Bav$

C. $\theta = 0$ 时，杆受的安培力大小为 $\frac{2B^2av}{(\pi+2)R_0}$

D. $\theta = \frac{\pi}{3}$ 时，杆受的安培力大小为 $\frac{3B^2av}{(5\pi+3)R_0}$

【答案】： AD

【解析】： $\theta = 0$ 时，杆切割磁感线的有效长度为 $2a$ ，由 $E = B2av$ 得，杆产生的电动势为 $2Bav$ ，

A 正确。 $\theta = \frac{\pi}{3}$ 时，杆切割磁感线的有效长度为 a ，由 $E = Bav$ 得，杆产生的电动势为 Bav ，

B 错误。 $\theta = 0$ 时，回路的电阻为 $(\pi + 2)aR_0$ ，电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{2Bav}{(\pi+2)aR_0}$ ，杆受的安培力大小为 F

$= BI2a = \frac{4B^2av}{(\pi+2)R_0}$ ，C 错误。 $\theta = \frac{\pi}{3}$ 时，回路的电阻为 $(\frac{5\pi}{3} + 1)aR_0$ ，电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{Bav}{(\frac{5\pi}{3}+1)aR_0}$ ，

杆受的安培力大小为 $F = BIa = \frac{3B^2av}{(5\pi+3)R_0}$ ，D 正确。

【考点定位】 本题考查电磁感应。法拉第电磁感应定律，安培力，闭合电路欧姆定律，电阻定律。

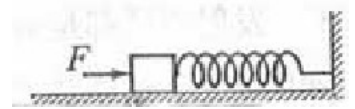
21. 如图所示，劲度系数为 k 的轻弹簧的一端固定在墙上，另一端与置于水平面上质量为 m 的物体接触（未连接），弹簧水平且无形变。用水平力 F 缓慢推动物体，在弹性限度内弹簧长度被压缩了 x_0 ，此时物体静止。撤去 F 后，物体开始向左运动，运动的最大距离为 $4x_0$ 。物体与水平面间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g 。则

A. 撤去 F 后，物体先做匀加速运动，再做匀减速运动

B. 撤去 F 后，物体刚运动时的加速度大小为 $\frac{kx_0}{m} - \mu g$

C. 物体做匀减速运动的时间为 $2\sqrt{\frac{x_0}{\mu g}}$

D. 物体开始向左运动到速度最大的过程中克服摩擦力做的功为 $\mu mg(x_0 - \frac{\mu mg}{k})$



【答案】: BD

【解析】: 弹簧弹力一直变化，物体不可能做匀变速运动，A、C 错误。撤去 F 后，由牛顿第二定律得 $a = \frac{kx_0 - \mu mg}{m} = \frac{kx_0}{m} - \mu g$ ，B 正确。当 $kx = \mu mg$ 时物体速度最大，克服摩擦力做功为 $\mu mg(x_0 - x) = \mu mg(x_0 - \frac{\mu mg}{k})$ ，D 正确。

【考点定位】 本题考查胡克定律，摩擦力，牛顿第二定律，功的计算。

第二部分（非选择题 共 174 分）

22. (17 分)

(1) 某物理兴趣小组采用如图所示装置深入研究平抛运动。质量分别为 m_A 和 m_B 的 A 、 B 小球处于同一高度， M 为 A 球中心初始时在水平地面上的垂直投影。用小锤打击弹性金属片，使 A 球沿水平方向飞出，同时松开 B 球， B 球自由下落。 A 球落到地面 N 点处， B 球落到地面 P 点处。测得 $m_A = 0.04\text{kg}$ ， $m_B = 0.05\text{kg}$ ， B 球距地面的高度是 1.225m ， M 、 N 间距离为 1.500m ，则 B 落到了 P 点的时间是 s ， A 球落地时的动能是 J （忽略空气阻力， g 取 9.8m/s^2 ）



【答案】: 0.5; 0.66

【解析】: B 做自由落体运动，由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 得 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.225}{9.8}} \text{ s} = 0.5\text{s}$ 。 A 球水平初速度为

$v_0 = \frac{x}{t} = \frac{1.500}{0.5} \text{ m/s} = 3.0\text{m/s}$ ，由机械能守恒定律得， A 球落地时的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$

$= \frac{1}{2} \times 0.04 \times 3.0^2 + 0.04 \times 9.8 \times 1.225 \text{ J} = 0.66\text{J}$

【考点定位】 本题考查自由落体运动，平抛运动，机械能守恒定律。

(2) 某学习小组的同学拟探究小灯泡 L 的伏安特性曲线，可供选用的器材如下：

小灯泡 L，规格“4.0V，0.7A”；

电流表 A₁，量程 3A，内阻约为 0.1Ω；

电流表 A₂，量程 0.6A，内阻 $r_2 = 0.2\Omega$ ；

电压表 V，量程 3V，内阻 $r_V = 9k\Omega$ ；

标准电阻 R₁，阻值 1Ω；

标准电阻 R₂，阻值 3kΩ；

滑动变阻器 R，阻值范围 0~10Ω；

学生电源 E，电动势 6V，内阻不计；

开关 S 及导线若干。

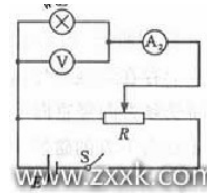


图 1

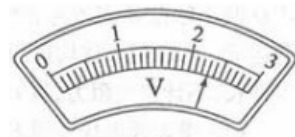


图 2

①甲同学设计了如图 1 所示的电路来进行测量，当通过 L 的电流为 0.64A 时，电压表的示数如图 2 所示，此时 L 的电阻为_____Ω。

②乙同学又设计了如图 3 所示的电路来进行测量，电压表指针指在最大刻度时，加在 L 上的电压值是_____V。

③学习小组认为要想更准确地描绘出 L 完整的伏安特性曲线，需要重新设计电路。请在乙同学的基础上利用所供器材，在图 4 所示的虚线框内补画出实验电路图，并在图上标明所选器材代号。

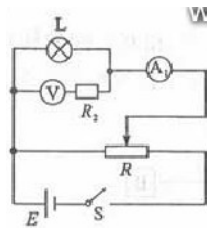


图 3

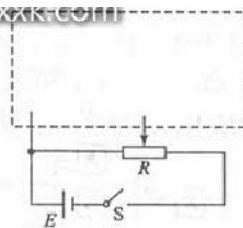
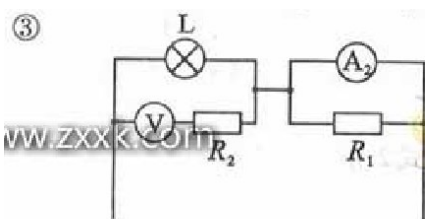
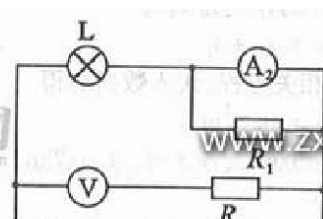


图 4

【答案】: ① 5 ② 4 ③ 如下图所示



答图1



答图2

说明：画出答图 1 给 4 分，只画出答图 2 给 2 分。

【解析】：①电压表示数为 2.30V，则电阻 $R = \frac{U}{I} = \frac{2.30}{0.46}V = 5.0\Omega$ 。

② R_2 分得电压 $U_2 = \frac{3}{9} \times 3V = 1V$ ，灯泡分得电压为 $3+1V=4V$ 。

③小灯泡的规格是“4.0V，0.7A”，电压表的量程 $3V < 4.0V$ ，需要扩大电压表量程，串联电阻 R_2 ，使量程扩大到 4.0V。所选用电流表 A_2 的量程 $0.6A < 0.7A$ ，需要扩大电流表量程，并联电阻 R_1 ，扩大后量程为 0.72A，将改装好的电压表、电流表接入电路，如答图 1 所示。若按答图 2 设计电路，灯泡两端电压将不能达到额定电压 4.0V。

【考点定位】 本题考查电学实验：“探究小灯泡 L 的伏安特性曲线”。考查了电压表读数，欧姆定律，电压表、电流表的改装，电流设计。

23. (16 分)

四川省“十二五”水利发展规划指出，若按现有供水能力测算，我省供水缺口极大，蓄引提水是目前解决供水问题的重要手段之一。某地要把河水抽高 20m，进入蓄水池，用一台电动机通过传动效率为 80% 的皮带，带动效率为 60% 的离心水泵工作。工作电压为 380V，此时输入电动机的电功率为 19kW，电动机的内阻为 0.4Ω 。已知水的密度为 $1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，重力加速度取 10m/s^2 。求：

- (1) 电动机内阻消耗的热功率；
- (2) 将蓄水池蓄水 864m^3 的水需要的时间（不计进、出水口的水流速度）。

【答案】：(1) $1 \times 10^3 \text{W}$ (2) $2 \times 10^4 \text{s}$

【解析】：解：(1) 电动机的电功率为： $P = UI$

电动机内阻 r 上消耗的热功率为： $P_r = I^2 r$

由以上两式，代入数据解得： $P_r = 1 \times 10^3 \text{W}$

(2) 设蓄水总质量为 M ，所用抽水时间和 t ，已知抽水高度为 h ，容积为 V ，

水的密度为 ρ ，则蓄水总质量： $M = \rho V$

质量为 M 的河水增加的重力势能为： $\Delta E_p = Mgh$

电动机的输出功率为： $P_{\text{出}} = P - P_r$

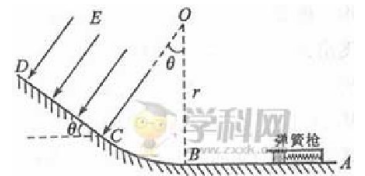
根据能量守恒定律得： $P_{\text{出}} t \times 60\% \times 80\% = \Delta E_p$

联立以上各式，代入数据解得： $t = 2 \times 10^4 \text{s}$

【考点定位】 本题以当地生活为背景，考查电功率、热功率、能量守恒定律。

24. (19分)

如图所示， $ABCD$ 为固定在竖直平面内的轨道， AB 段光滑水平， BC 段为光滑圆弧，对应的圆心角 $\theta = 37^\circ$ ，半径 $r = 2.5 \text{m}$ ， CD 段平直倾斜且粗糙，各段轨道均平滑连接，倾斜轨道所在区域有场强大小为 $E = 2 \times 10^5 \text{N/C}$ 、方向垂直于斜轨向下的匀强电场。质量 $m = 5 \times 10^{-2} \text{kg}$ 、电荷量 $q = +1 \times 10^{-6} \text{C}$ 的小物体（视为质点）被弹簧枪发射后，沿水平轨道向左滑行，在 C 点以速度 $v_0 = 3 \text{m/s}$ 冲上斜轨。以小物体通过 C 点时为计时起点， 0.1s 以后，场强大小不变，方向反向。已知斜轨与小物体间的动摩擦因数 $\mu = 0.25$ 。设小物体的电荷量保持不变，取 $g = 10 \text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。



(1) 求弹簧枪对小物体所做的功；

(2) 在斜轨上小物体能到达的最高点为 P ，求 CP 的长度。

【答案】：(1) 0.475J (2) 0.57m

【解析】：解：(1) 设弹簧枪对小物体做功为 W ，由动能定理得

$$W - mgr(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}mv_0^2$$

代入数据解得： $W = 0.475 \text{J}$

(2) 取沿平直斜轨向上为正方向。设小物体通过 C 点进入电场后的加速度为

a_1 ，由牛顿第二定律得

$$-mgsin\theta - \mu(mg\cos\theta + qE) = ma_1$$

小物体向上做匀减速运动，经 $t_1=0.1\text{s}$ 后，速度达到 v_1 ，则

$$v_1 = v_0 + a_1 t_1$$

解得： $v_1 = 2.1\text{m/s}$

设运动的位移为 s_1 ，则

$$s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2$$

电场力反向后，设小物体的加速度为 a_2 ，由牛顿第二定律得

$$-mgsin\theta - \mu (mgcos\theta - qE) = ma_2$$

设小物体以此加速度运动到速度为 0，运动时间为 t_2 ，位移为 s_2 ，则

$$0 = v_1 + a_2 t_2$$

$$s_2 = v_1 t_2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

设 CP 的长度为 s ，则 $s = s_1 + s_2$

解得： $s = 0.57\text{m}$

【考点定位】 本题考查匀变速直线运动规律，牛顿第二定律，动能定理。

25. (20 分)

如图所示，水平虚线 X 下方区域分布着方向水平、垂直纸面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场，整个空间存在匀强电场（图中未画出）。质量为 m ，电荷量为 $+q$ 的小球 P 静止于虚线 X 上方 A 点，在某一瞬间受到方向竖直向下、大小为 I 的冲量作用而做匀速直线运动。在 A 点右下方的磁场中有定点 O ，长为 l 的绝缘轻绳一端固定于 O 点，另一端连接不带电的质量同为 m 的小球 Q ，自然下垂。保持轻绳伸直，向右拉起 Q ，直到绳与竖直方向有一小于 5° 的夹角，在 P 开始运动的同时自由释放 Q ， Q 到达 O 点正下方 W 点时速度为 v_0 。 P 、 Q 两小球在 W 点发生正碰，碰后电场、磁场消失，两小球粘在一起运动。 P 、 Q 两小球均视为质点， P 小球的电荷量保持不变，绳不可伸长，不计空气阻力，重力加速度为 g 。

- (1) 求匀强电场场强 E 的大小和 P 进入磁场时的速率 v ；
- (2) 若绳能承受的最大拉力为 F ，要使绳不断， F 至少为多大？
- (3) 求 A 点距虚线 X 的距离 s 。

【答案】： (1) 0.475J (2) 0.57m

【解析】： 解：(1) 小球 P 所受重力和电场力平衡： $mg = qE$



电场场强: $E = \frac{mg}{q}$

由动量定理得: $I = mv$

(2) 设 P 、 Q 同向相碰后在 W 点的最大速度为 v_m , 由动量守恒定律得

$$mv + mv_0 = (m + m) v_m$$

此刻轻绳的张力也为最大, 由牛顿运动定律得

$$F - (m + m)g = \frac{(m + m)}{l} v_m^2$$

解得: $F = \frac{(v + mv_0)^2}{2ml} + 2mg$

(3) P 在 x 上方做匀速直线运动的时间: $t_{p1} = \frac{s}{v}$

P 在 x 下方做匀速圆周运动的时间: $t_{p2} = \frac{\pi m}{2Bq}$

设小球 Q 从开始运动到与 P 球反向相碰的时间为 t_Q , 由单摆运动的周期性可得:

$$t_Q = (n + \frac{1}{4}) 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

速率: $v = \frac{I}{m}$

由题意得: $t_Q = t_{p1} + t_{p2}$

联立方程解得:

$$s = (n + \frac{1}{4}) \frac{2\pi I}{m} \sqrt{\frac{l}{g}} - \frac{\pi I}{2Bq} \quad [n \text{ 为大于 } (\frac{m}{4Bq} \sqrt{\frac{g}{l}} - \frac{1}{4}) \text{ 的整数}]$$

设小球 Q 从开始运动到与 P 球同向相碰的时间为 t'_Q , 由单摆运动的周期性可得:

$$t'_Q = (n + \frac{3}{4}) 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

同理可得:

$$s = \left(n + \frac{3}{4}\right) \frac{2\pi l}{m} \sqrt{\frac{l}{g}} - \frac{\pi l}{2Bq} \quad [n \text{ 为大于 } \left(\frac{m}{4Bq} \sqrt{\frac{g}{l}} - \frac{3}{4}\right) \text{ 的整数}]$$

【考点定位】本题通过带电粒子在复合场（重力场、电场、磁场）中的运动。综合考查了力的平衡、牛顿运动定律、动量定理、动量守恒，匀速直线运动，匀速圆运动，单摆运动周期性，综合性较强，计算量大，难度较大。